

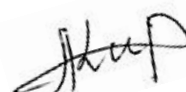
На правах рукописи

КИРИЛЛОВ Андрей Григорьевич

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(информатика, уровень профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Екатеринбург – 2005

Работа выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Шадринский государственный педагогический институт»

Научный руководитель доктор педагогических наук, профессор
Стариченко Борис Евгеньевич

Официальные оппоненты доктор физико-математических наук, профессор
Сыромятников Владимир Николаевич
кандидат педагогических наук, доцент
Рожина Ирина Венокентьевна

Ведущая организация Челябинский государственный
педагогический университет

Защита состоится « 1 » июля 2005 г. в 17 часов на заседании диссертационного совета К 212.283.07 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральский государственный педагогический университет» по адресу: 620017, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, ауд. I.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиотеки Уральского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан « 31 » мая 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Зуев П.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Одной из перспективных тенденций реформирования современного высшего образования является выдвижение в качестве приоритетного компетентностного подхода при подготовке специалистов в различных областях.

Под компетентностным подходом понимается ориентация всех компонентов учебного процесса на приобретение будущим специалистом компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. В свою очередь, компетенции включают в себя совокупности взаимосвязанных индивидуальных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности, способностей), определяющих эффективность решения задач, которые возникают в процессе продуктивной профессиональной деятельности.

Теоретические аспекты компетентностного подхода к подготовке специалистов в вузе рассмотрены в работах В.А. Болотова, И.А. Зимней, Д.А. Иванова, И.Д. Фрумина и других исследователей. В то же время, механизмы практической реализации компетентностного подхода остаются изученными не достаточно глубоко.

В настоящее время в условиях рыночной экономики, которая требует быстрого вхождения молодого специалиста в профессию, представляют значение не только высокий уровень профессиональной квалификации, но и определенные профессионально значимые качества личности, повышающие конкурентоспособность специалиста – умение быстро осваивать новые технологические средства, специальности, повышать свой профессиональный уровень. Указанные качества особенно важны при формировании профессиональной компетентности учителей информатики, поскольку современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) значительно развиваются как в течение времени подготовки специалиста в вузе, так и в процессе его практической деятельности в школе. Следовательно, одной из значимых компетенций специалистов данной сферы должна стать способность к самообразованию, саморазвитию и самостоятельному освоению новаций.

На сегодняшний день в основном разработана научная база, обеспечивающая подготовку педагогических кадров в области информатики и ИКТ (Т.А. Бороненко, С.А. Жданов, А.А. Кузнецов, В.В. Лаптев, М.П. Лапчик, Д.Ш. Матрос, Б.Е. Стариченко, М.В. Швецкий, Е.К. Хеннер и др.). Однако работы перечисленных авторов в большей степени посвящены обоснованию содержания и методике подготовки в условиях действующих образовательных стандартов, не ориентированных на последовательную реализацию компетентностного подхода. Изучаемые дисциплины рассматриваются в значительной мере изолированно и без выявления их значимости для будущей профессиональной деятельности.

Одним из ключевых направлений подготовки будущего учителя информатики является освоение им технологий и методов программирования. Вопросы обучения алгоритмизации и программированию в педагогическом вузе рассмотрены в работах А.В. Могилева, И.В. Рожиной, Д.А. Слинкина,

А.Л. Сметанникова, М.В. Швецкого. В исследованиях перечисленных авторов достаточно глубоко обсуждаются содержательные и методические аспекты обучения программированию будущих учителей информатики, однако гораздо меньше внимания уделяется связи программирования с другими дисциплинами профильной подготовки, а также вопросам формирования профессиональных компетенций учителя информатики в процессе обучения программированию.

Обобщение результатов анализа методологической, научно-методической, психолого-педагогической литературы и практики преподавания программирования в педагогическом вузе позволило выявить следующие противоречия:

- между потенциальными возможностями компетентного подхода при подготовке специалистов с высшим образованием и недостаточным научно-методическим обеспечением его реализации;
- между многообразием дисциплин, обеспечивающих предметную подготовку учителя, и отсутствием подходов к выявлению вклада каждой из них в формирование конкретных профессиональных компетенций будущего педагога.

Необходимость разрешения перечисленных противоречий обуславливает **актуальность** настоящего исследования и определяет его **проблему**: как осуществлять предметную подготовку учителей информатики, чтобы эффективно формировать их профессиональные компетенции в условиях педагогического вуза? В рамках решения указанной проблемы была определена **тема** нашего исследования «Формирование профессиональных компетенций будущего учителя информатики в процессе обучения программированию».

Объект исследования: процесс обучения информатике учителей в педагогическом вузе.

Предмет исследования: формирование профессиональных компетенций учителя информатики в процессе обучения программированию.

Цель исследования: разработка и научное обоснование методической системы, использование которой обеспечивает формирование и развитие ряда профессионально-значимых компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной, а также компетенции в области программирования) у будущих учителей информатики в процессе обучения программированию.

Гипотеза исследования: если разработать методическую систему формирования профессиональных компетенций, включающую целевой, содержательный, инструментально-технологический, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный компоненты, и реализовать на ее основе обучение программированию будущих учителей информатики, то это обеспечит формирование и развитие ряда их профессиональных компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной и компетенции в области программирования).

В соответствии с целью, предметом и гипотезой были поставлены следующие **задачи исследования**:

1. На основе анализа методической и психолого-педагогической литературы определить теоретико-методологические подходы, обеспечивающие формиро-

вание профессиональных компетенций в процессе подготовки учителя информатики в педагогическом вузе.

2. Разработать структуру компетентности учителя информатики как совокупности профессиональных компетенций, а также предложить принципы построения методической системы их формирования.

3. Разработать и научно обосновать методическую систему формирования компетенций будущих учителей информатики в процессе обучения программированию.

4. Разработать систему контроля формирования компетенций, позволяющую оценить степень соответствия профессиональной подготовленности студента установленной структуре компетенций.

5. Осуществить опытно-поисковую работу по проверке результативности применения предложенной методической системы формирования компетенций.

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

- тенденции модернизации российского образования (А.Н. Дахин, Г.Н. Сериков, В.А. Сластенин);
- теоретические вопросы реализации компетентного подхода при подготовке специалистов с высшим образованием (В.А. Болотов, И.А. Зимняя, И.Д. Фрумин, Д.А. Иванов);
- методика организации групповых и индивидуальных проектов (В.А. Гузеев, В.С. Кузнецов, Е.С. Полат);
- теория проектирования методической системы обучения (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, В.М. Монахов, А.М. Пышкало);
- концепции моделирования и конструирования педагогического процесса (В.И. Андреев, В.П. Беспалько, В.В. Краевский);
- педагогические и психологические аспекты формирования профессиональной компетентности (А.С. Белкин, А.А. Бодалева, В.Н. Введенский, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Дж. Равен);
- теория и методы математической статистики в педагогических и психологических исследованиях (Дж. Гласс, Е.В. Сидоренко, Б.Е. Стариченко);
- методика обучения программированию (А.П. Ершов, В.Е. Жужжалов, И.В. Рожина, Д.А. Слинкин);
- методики обучения информатике (М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер).

Методы исследования:

теоретические: изучение и анализ психолого-педагогической, нормативной и специальной литературы по проблеме исследования; анализ государственных образовательных стандартов, программ, учебных пособий и методических материалов; теоретическое моделирование; методы математической статистики; *эмпирические:* мониторинг результатов обучения; педагогическое наблюдение; анкетирование; беседа; методы статистической обработки результатов опытно-поисковой работы, их сопоставления и анализа; прогнозирование.

Этапы проведения исследования.

На первом этапе (2002-2003 г.г.) была определена одна из тенденций модернизации российского образования – компетентностный подход при подготовке специалистов с высшим образованием. На этом этапе осуществлялся теоретический анализ философской, педагогической, психологической литературы по теме исследования, накапливался материал наблюдений, анализировался опыт преподавания программирования в педагогическом вузе, были выявлены особенности реализации компетентностного подхода, специфика обучения программированию в педвузах, подбирались методы обучения, инструментарий оценивания реализации. Механизмом реализации компетентностного подхода была выбрана методическая система.

На втором этапе (2003-2004 г.г.) было сформулировано базовое для нашего исследования понятие «методическая система формирования компетенций», разработаны компоненты, сформулированы принципы, положенные в основу данной системы, определена взаимосвязь и с методической системой обучения. Одновременно была разработана структура компетенций учителя информатики, определены требования к компетентностно-ориентированным заданиям. Этому этапу эксперимента по времени соответствовало формирование гипотезы и задач исследования. Была также разработана методическая система обучения программированию. Определены узкопредметные компетенции программирования. Выделены этапы формирования компетентности и уровни развития компетенции. Разработано детальное содержание дисциплины «Программирование». Определены методы обучения, максимально отвечающие специфике компетентностного подхода, вскрыты изменения в методике обучения в соответствии с компетентностным подходом. Исследовались педагогические условия эффективного развития компетентности. Были обоснованы критериальные показатели сформированности компетентности, а также разработана методика измерения выбранных показателей. Создана программа тестирования.

На третьем этапе (2004-2005 г.г.) опытно-поисковой работы в полном объеме была применена разработанная методика. Это позволило произвести необходимые наблюдения и педагогические измерения, обработать и проанализировать их результаты, соотнести результаты с гипотезой исследования и сформулировать выводы.

Достоверность результатов исследования обеспечивалась научной обоснованностью исходных теоретических положений, внутренней непротиворечивостью логики исследования, адекватностью применяемых методов целям и задачам исследования, использованием математических методов обработки результатов опытно-поисковой работы, репрезентативностью выборки генеральной совокупности.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- в отличие от диссертационных исследований И.В. Рожиной, Д.А. Слинкина, И.С. Спирина, в которых рассматривались отдельные приемы и методы обучения программированию будущих учителей информатики, в настоящем исследовании обоснована возможность формирования профессиональных

компетенций будущих учителей информатики в процессе обучения программированию;

- разработана и научно обоснована методическая система формирования компетенций будущих учителей информатики в процессе обучения программированию;

- проведена опытно-поисковая работа, подтвердившая эффективность разработанной методической системы формирования профессиональных компетенций в процессе подготовки будущих учителей информатики.

Теоретическая значимость исследования:

1. Определено понятие «*методическая система формирования компетенций*» (МСФК), под которой понимается совокупность взаимодействующих компонентов (целевого, содержательного, инструментально-технологического, контрольно-регулирующего и оценочно-результативного), обеспечивающих ориентацию всех составляющих предметной подготовки на становление профессиональной компетентности специалиста.

2. Разработана структура компетенций учителя информатики и выделены три основные их группы: *базовые* (ценностно-смысловая, общекультурная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, самообразовательная), *педагогические* (технологическая, когнитивная, психологическая, регулятивная, исследовательская, методическая) и *предметные* (математическая, пользовательская, информационно-системная, техническая и в области программирования).

3. Выявлено положительное влияние изучения курса программирования на формирование ряда профессиональных компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной и компетенции в области программирования).

4. Введено и определено понятие «компетентностно-ориентированное задание», выполнение которого предполагает развитие у студента конкретных, заранее определенных компетенций и количественное оценивание уровня их сформированности.

5. Доказана эффективность применения метода профессионального проекта для организации итогового контроля в процессе формирования компетенций. Определено содержание проектного задания, которое должно удовлетворять следующим требованиям: связь с будущей профессиональной деятельностью, комплексность (охват нескольких компетенций), интегральность (охват нескольких учебных дисциплин).

Практическая значимость исследования:

Теоретические положения исследования были доведены до уровня практической реализации, при этом были разработаны следующие материалы:

1) методические рекомендации для преподавателей по обучению программированию в условиях компетентностного подхода;

2) лабораторный практикум для аудиторной и самостоятельной работы студентов;

3) система компетентностно-ориентированных заданий по программированию;

4) тематика итоговых проектов по программированию и методические рекомендации по их проведению;

5) система тестов по организации текущего контроля по программированию.

Внедрение и апробация результатов исследования осуществлялась в процессе опытно-поисковой работы на факультете информатики Шадринского государственного педагогического института со студентами 1, 2 курсов, обучающихся по специальности 030100.00 – Информатика с дополнительной специальностью «Психология» и Информатика с дополнительной специальностью «Английский язык» в 2002-2005 гг. Помимо этого, элементы методической системы формирования профессиональных компетенций использовались при работе со студентами физико-математического факультета, а так же со студентами заочного отделения факультета информатики, студентами 1-2-го курсов прикладных специальностей изучающих дисциплину «Программирование». Общий объем экспериментальной выборки составил 292 человека.

Материалы диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих международных научных конференциях: «Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях, 2002» (г. Екатеринбург, 2002); «IV Зауральский фестиваль научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи, 2002» (г. Курган, 2002); «Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях, 2004» (г. Екатеринбург, 2004); «Высокие технологии в педагогическом процессе, 2004» (г. Новгород, 2004); «Технологии совершенствования подготовки педагогических кадров: теория и практика, 2004» (г. Казань, 2004); «Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики, 2005» (Екатеринбург, 2005); на межрегиональной научной конференции «Актуальные проблемы личностно-ориентированного образования: психолого-педагогические и технологические аспекты, 2004» (г. Шадринск, 2004); на всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы высшего педагогического образования, 2004» (г. Шадринск, 2004).

На защиту выносятся следующие положения:

1. Приоритетным при подготовке будущего учителя информатики должен стать компетентностный подход к проектированию и реализации учебного процесса, предусматривающий ориентацию всех его компонентов на приобретение будущим специалистом компетенций, наличие которых позволяет эффективно осуществлять профессиональную деятельность и совершенствовать ее с учетом перспектив развития.

2. Эффективное формирование профессиональных компетенций будущих учителей информатики в процессе предметной подготовки должно включать следующие этапы: анализ структуры предметной подготовки с выделением дидактических единиц и связей между ними; выбор методов обучения, ориентированных на решение профессионально значимых задач; разработка учеб-

ных заданий, направленных на формирование профессиональных компетенций; организация контроля формирования компетенций.

3. Разработанная методическая система формирования компетенций (МСФК), представленная совокупностью взаимодействующих компонентов (целевого, содержательного, инструментально-технологического, контрольно-регулирующего и оценочно-результативного), обеспечивает эффективную реализацию компетентного подхода к подготовке специалиста с высшим образованием.

4. Использование системы компетентностно-ориентированных заданий и профессиональных проектов эффективно формирует и развивает у будущих учителей информатики ряд профессиональных компетенций и обеспечивает количественное оценивание степени их сформированности.

5. При оценивании эффективности формирования ряда компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной, а также в области программирования) необходимо использовать следующие показатели:

- усвоение студентами теоретических знаний по основам программирования, определяемого на основе электронного тестирования;
- умение решать компетентностно-ориентированные задания в области программирования;
- сформированность базовых, педагогических и предметных компетенций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 203 источника, 4 приложения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во *введении* обосновывается актуальность, определяются цель, объект и предмет исследования, формулируются задачи исследования, методологические и психолого-педагогические основы исследования, раскрываются методы и этапы исследования, его научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приводятся основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава «Теоретические основы реализации компетентного подхода в высшей школе» посвящена анализу сущности и механизмов реализации компетентного подхода в процессе подготовки современного специалиста с высшим образованием.

Одной из перспективных тенденций реформирования современного высшего образования является выдвижение в качестве приоритетного компетентного подхода при подготовке специалистов.

Сущность компетентного подхода раскрывается в работах В.А. Болотова, Н.А. Гришановой, И.А. Зимней, Д.А. Иванова, К.Г. Митрофанова, З.М. Махмутовой, О.В. Соколовой, И.Д. Фрумина и др. В научных трудах этих учёных отражены целевая, содержательная, технологическая и другие сферы компетентного подхода к подготовке специалиста с

высшим образованием. На основе этих источников мы определили свое видение реализации компетентностного подхода в высшей школе через *ориентацию всех компонентов учебного процесса на приобретение будущим специалистом профессионально-значимых компетенций*.

Таким образом, базовыми понятиями для компетентностного подхода являются компетентность и компетенция, требующие терминологического анализа ввиду неоднозначности их трактовки в научно-педагогической литературе.

В ходе библиографического поиска нами были выявлены несколько подходов к определению понятия компетентность; наиболее популярными являются личностно-деятельностный (А.И. Башкирский, Д.А. Иванов, И.Ф. Исаев, К.Г. Митрофанов, А.И. Мищенко, О.В. Соколова, В.А. Сластенин, Е.Н. Шиянов и др.), и психологический (Н.В. Кузьмина, Ю.Н. Кулюткин, С.Г. Молчанов), в рамках которого развивается акмеологический подход (Л.Г. Антропова, К.А. Абульханова, А.А. Бодалева и др.). На основе анализа указанных источников в диссертационном исследовании сформулировано следующее рабочее определение понятия компетентности:

Компетентность – это сложная системная характеристика личности, органично сочетающая теоретический и практический компоненты, всегда применима к конкретной предметной области, оценивается эффективностью решения практической задачи.

Компетентность, в свою очередь, тесно связана с понятием компетенция, определение которого также является важной составляющей нашего исследования.

Компетенция, как педагогическое понятие, изучаются в трудах И.В. Гришиной, А.К. Марковой, Ю.А. Стрижаченко, А.В. Хуторского и др.

После анализа научных источников мы сформулировали собственное рабочее определение понятия компетенции, которая представляет собой совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способностей деятельности, способностей), определяющих эффективность решения практических задач в пределах определенного круга предметов и процессов необходимых для продуктивной деятельности в этой предметной области. Общим для понятий «компетенция» и «компетентность» выступает деятельность, а отличаются они тем, что компетенция – это некоторое отстраненное качество личности вообще, а компетентность – актуальное проявление компетенции конкретным человеком с комплексом личностных и мотивационных составляющих.

Раскрытию сущности и структуры профессиональной компетентности педагога посвящены труды А.С. Белкина, В.А. Беликова, А.Г. Гостева, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Г.Н. Серикова, а также ряд диссертационных исследований (Л.Г. Бобкова, А.В. Журенко, И.О. Котлярова, А.А. Максимова, Н.А. Плотникова, Н.Ю. Попикова, О.В. Шмайлова и др.). На основе перечисленных источников, а также государственного образовательного стандарта нами была разработана структура компетенций учителя информатики, которая представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структура компетенций учителя информатики.

В рамках нашего исследования, было введено и определено понятие «методической системы формирования компетенций» (МСФК), под которой понимается совокупность таких взаимодействующих компонентов, как целевой, содержательный, инструментально-технологический, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный, которые обеспечивают ориентацию всех составляющих предметной подготовки на становление профессиональной компетентности специалиста. МСФК рассматривается как механизм реализации компетентностного подхода к формированию специалиста с высшим образованием.

Структура МСФК включает следующие компоненты:

- *целевой* содержит перечень компетенций специалиста, а также входящие в них знания, умения, навыки и схему влияния отдельной дисциплины на развитие конкретных компетенций;
- *содержательный* включает компетентностную модель конечного специалиста разработанную на основе государственного стандарта и локальных предметных компетенций;
- *инструментально-технологический* содержит две составляющие: инструментальные средства и конкретный набор технологий и методов обучения, которые будут определены в соответствии с целевым компонентом;
- *контрольно-регулирующий* обеспечивает текущий контроль процесса обучения, что позволяет гибко реагировать на отклонения в процессе формирования и развития компетенций;
- *оценочно-результативный* содержит критерии сформированности компетенций.

Понятие МСФК отличается от методической системы обучения определяемой Ю.К. Бабанским, В.П. Беспалько и А.М. Пышкало, которая ориентирована на приобретение знаний и умений по конкретной дисциплине. Она предполагает реализацию системного подхода к процессу обучения конкретной дисциплине, но при традиционном целеполагании учебного процесса; в условиях компетентностного подхода необходимо учитывать межпредметность формирования и развития отдельных компетенций. МСФК оказывается некоторой надстройкой, объединяющей множество методических систем обучения конкретным дисциплинам, которые в совокупности обеспечивают формирование профессионально-значимых компетенций (рис. 2).



Рис. 2. Взаимодействие между методической системой формирования компетенций будущего учителя информатики и методическими системами обучения (МСО) конкретным дисциплинам и циклам дисциплин.

Вторая глава диссертации «*Реализация методической системы формирования компетенций в процессе обучения программированию будущих учителей информатики*» посвящена разработке методической системы обучения программированию в соответствии с МСФК и организации учебного процесса на ее основе.

Учет специфики обучения программированию является одним из важнейших принципов при построении методической системы. На основе анализа научных трудов В.Е. Жужжалова, И.В. Рожиной, Д.А. Слинкина, И.С. Спирина и собственной практической деятельности нами были выявлены следующие особенности процесса обучения программированию будущих учителей информатики:

1. Стремительное развитие информационных технологий, появление программных сред обязывает преподавателя находиться в постоянном творческом поиске, непрерывно осваивать новые технологии. В такой же ситуации окажется и будущий учитель информатики, следствием чего является необходимость сформировать устойчивую потребность в постоянном самосовершенствовании.

2. В настоящее время существует весьма широкий спектр систем и языков программирования. В связи с этим содержание подготовки в области программирования должно, с одной стороны, обеспечивать изучение наиболее актуальных в настоящее время методов и средств программирования, а, с другой стороны, предусмотреть тенденции развития технологий программирования на некоторую перспективу.

3. Встроенные языки программирования входят в состав большинства современных пакетов прикладных программ, следовательно, пользователь пакетов (не программист) должен быть знаком с элементами программирования с тем, чтобы уметь наиболее эффективно применять пакет в своей профессиональной деятельности.

4. При обучении программированию наблюдается значительный разброс в уровне начальной подготовленности студентов к изучению программирования. В таких условиях методика обучения должна предусматривать дифференцированный или индивидуальный подходы.

5. Важную роль при обучении программированию играет выполнение студентами большого объема самостоятельной учебной работы.

6. При изучении программирования эффективны как индивидуальные, так и групповые методы обучения.

Выявленная специфика позволила выделить в нашем исследовании в качестве эффективных методов обучения программированию метод проектов и использование компетентностно-ориентированных заданий.

В диссертационном исследовании показано, что применение МСФК обеспечивает становление профессиональных компетенций в процессе обучения программированию, если в нее будут включены следующие компоненты: целевой, содержательный, инструментально-технологический, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный.

В рамках *целевого компонента* определены промежуточные и конечные цели обучения программированию. Влияние изучаемой дисциплины на развитие отдельных компетенций представлено в виде графа на рис. 3.

На основе *целевого компонента* определяется содержание дисциплины, т.е. *содержательный компонент* методической системы. Его основной функцией является согласование содержания государственного образовательного стандарта и модели конечного специалиста, разработанного на основе компетентностного подхода. При этом в пределах одной дисциплины (цикла дисциплин) выделяются локальные предметные области, по отношению к которым можно указать соответствующую узкопредметную компетенцию. Для выявления узкопредметных компетенций должен применяться логический анализ структуры предметной области дисциплины. Это позволяет конкретизировать единую стержневую линию процесса обучения и определить содержание каждого занятия, а также произвести поэлементный анализ и разработать компетентностно-ориентированные задания.

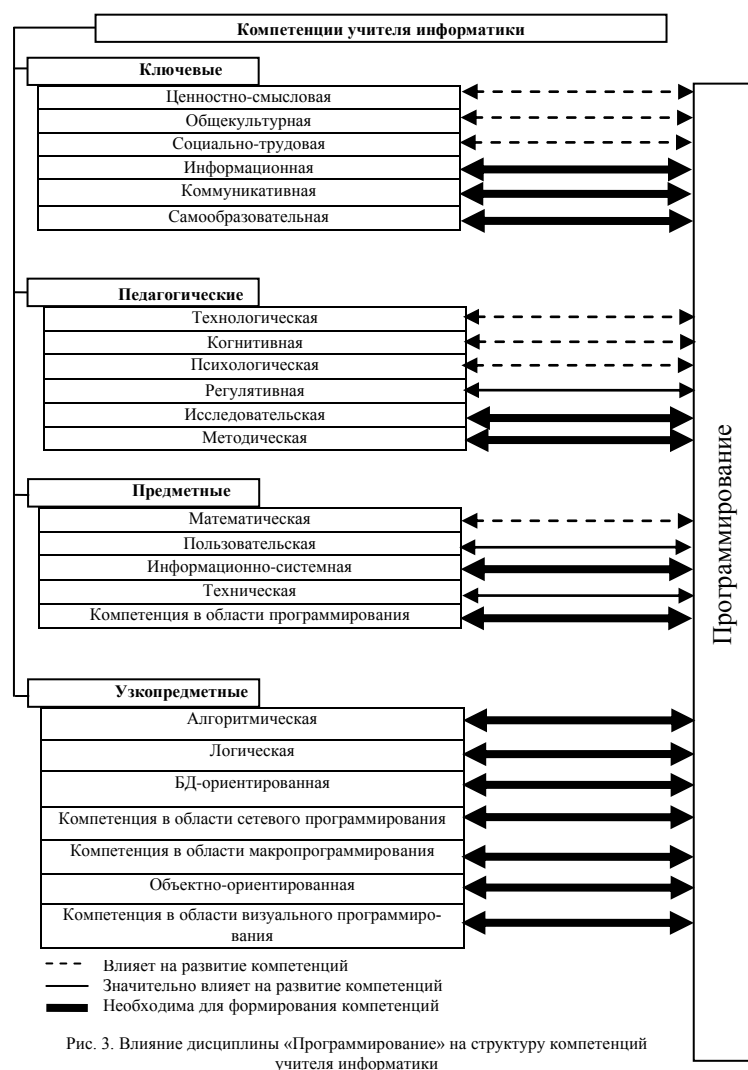


Рис. 3. Влияние дисциплины «Программирование» на структуру компетенций учителя информатики

Инструментально-технологический компонент МСФК должен быть представлен комплексом технических и методических механизмов, с помощью которых осуществляется учебный процесс. В частности, опираясь на электронное учебно-методическое пособие И.А. Лебедевой, И.Н. Пальчиковой, Н.И. Рыжовой, М.В. Швецкого и электронное учебно-методическое пособие Д.А. Слинкина, нами была разработана система лабораторных работ и заданий, а также методические рекомендации для их выполнения.

В диагностических целях нами разработана программная среда «Система тестирования». В теоретических и практических вопросах тестирования мы опирались на работы таких учёных как Д.Т. Аллахвердиева, В.Ж. Кукулина, В.И. Мешалкина, Б.А. Савельева, В.А. Хубаев и др. В программной среде реализована возможность разработки и прохождения классических и адаптивных тестов.

В целях оптимизации работы преподавателя нами создан электронный журнал успеваемости в рамках программного комплекса «Edubase» (программный продукт группы разработчиков с участием автора и под общим ру-

ководством Д.А. Слинкина) с применением статистических методов обработки данных.

Технологический компонент МСФК включает в себя методы, приемы и формы обучения. В соответствии с целями, которые ставятся перед конкретной дисциплиной, с учетом её специфики обучения выбираются методы обучения и подбираются конкретные приемы.

В рамках реализации компетентного подхода мы разработали методику применения компетентно-ориентированных заданий, которые предназначены для развития конкретных заранее заданных компетенций. Основное требование, предъявляемое к компетентному заданию – это возможность применения его решения в дальнейшей профессиональной деятельности учителя информатики. Для создания компетентно-ориентированного задания необходимо выделить совокупность предметных областей, в пределах которых оно будет задаваться. Необходимо выполнить его в идеальном (профессиональном) варианте с тем, чтобы в дальнейшем определить степень соответствия студенческого решения и профессионального, а также иметь возможность провести поэлементный и пооперационный анализ решений. Применение компетентно-ориентированных заданий предполагает наличие четких, заранее установленных критериев оценивания, к которым относятся: степень соответствия профессиональному исполнению, правильность, универсальность, устойчивость, эргономичность, оптимальность, оригинальность. Сложность компетентно-ориентированных заданий включает неопределенность факторов, что дает студенту возможность самостоятельно оценить ситуацию, выявить проблему, выбрать собственный способ действий. Компетентно-ориентированные задания позволяют: конкретизировать цель, развить самостоятельность, компетенции; выполняют диагностическую функцию; служат удобным инструментом проверки степени сформированности компетенций.

Организация текущего и итогового контроля осуществляется с помощью *контрольно-регулирующего* и *оценочно-результативного* компонентов. Проблеме оценивания профессиональной компетентности посвящены работы В.А. Адольфа, Б.Е. Андюсева, Т.Х. Казарицкой, Н.В. Кузьминой, В.А. Сластенина, Л.Ф. Соловьева, В.И. Тесленко и др. Анализ научной литературы позволил выявить особенности оценивания компетентности, которые необходимо учитывать как при текущем, так и при итоговом контроле. Профессиональная компетентность формируется в процессе овладения комплексом стратегических, тактических, оперативных умений специалиста и придания им профессиональной направленности по отношению к себе как деятелю, объекту и предмету профессиональной деятельности, поэтому и процесс оценивания должен быть системным, интегрированным и учитывать многофакторность процесса становления компетентности.

По указанной причине в нашей работе использовалась комплексная (многомерная) оценка сформированности компетенций, которая выявлялась посредством следующего инструментария:

- тесты (классические и адаптивные);

- учебные задания;
- компетентностно-ориентированные задания;
- проекты (мини, профессиональные, индивидуальные, групповые).

Основная задача метода проектов заключается в итоговом определении степени сформированности конкретного набора компетенций. Поэлементный и пооперационный анализ проекта позволяет выявить уровень проявленных компетенций студентами. В ходе исследования была определена тематика профессиональных проектов, уточнены их цели и методы оценивания.

В *третьей главе «Организация и результаты опытно-поисковой работы»* описаны этапы проведения опытно-поисковой работы, приведены результаты исследования и их анализ.

Исследование проводилось в Шадринском государственном педагогическом институте в течение 2001-2005 гг.; общий охват студентов, участвовавших в опытно-поисковой работе, составил 292 человека. Частично материалы исследования использовались в учебном процессе Уральского государственного педагогического университета, Современной гуманитарной академии (Шадринский филиал). Целью опытно-поисковой работы явилась проверка результативности применения разработанной методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики в процессе обучения программированию.

Исследование проводилось в три этапа.

На констатирующем этапе опытно-поисковой работы осуществлялся теоретический анализ философской, педагогической, психологической литературы по теме исследования, накапливался материал наблюдений, анализировался опыт преподавания программирования в педагогическом вузе. На этом этапе также выявлялись особенности реализации компетентностного подхода, специфика обучения программированию будущих учителей информатики в педвузах, подбирались методы обучения, инструментарий оценивания реализации. Механизмом реализации компетентностного подхода была выбрана методическая система формирования компетенций.

На поисковом этапе было сформулировано базовое для нашего исследования понятие «методическая система формирования компетенций», выделены компоненты системы, сформулированы принципы, положенные в основу данной системы, выявлена взаимосвязь МСФК с методической системой обучения. Одновременно была определена структура компетенций учителя информатики, определены требования к компетентностно-ориентированным заданиям. Была также разработана методическая система обучения программированию. Определены узкопредметные компетенции программирования. Выделены этапы формирования компетентности и уровни развития компетенции. Разработано детальное содержание учебной дисциплины «Программирование» на основе компетентностного подхода.

Исследовались педагогические условия эффективного развития компетенций. Были обоснованы критериальные показатели сформированности компетентности, а также разработана методика измерения выбранных показателей. Создана программа тестирования.

На формирующем этапе в процессе обучения были сформированы две группы студентов – экспериментальная (ЭГ), в которой обучение программированию велось с применением разработанной МСФК, и контрольной (КГ), в которой применялись традиционные методы обучения программированию. Объемы выборок были приблизительно одинаковы. Обработка данных тестирования, проведенного в начале процесса обучения, показала отсутствие статистически достоверных различий обеих групп. Далее контроль сформированности теоретических знаний и практических умений осуществлялся параллельно в обеих группах шесть раз. Были получены экспертные оценки, произведена статистическая обработка результатов. Анализ результатов выявил закономерные изменения в развитии ключевых и профессиональных компетенций студентов экспериментальной группы, что позволило сформулировать общие выводы.

В качестве **критериев результативности** формирования компетенций в процессе обучения программированию были приняты:

- достоверный рост средней доли усвоения студентами теоретических знаний по программированию, определяемого на основе электронного тестирования;
- достоверный рост средней доли умения решать профессионально-ориентированные задачи в области программирования;
- достоверный рост среднего по группе показателя, характеризующего качество итоговых профессиональных проектов;
- достоверный рост доли сформированности базовых, педагогических и предметных компетенций.

Достоверность роста критериев результативности оценивалась с помощью L-критерия тенденций Пейджа. Конечные значения для ЭГ и КГ сравнивались с помощью параметрического критерия Стьюдента на достоверное различие, а общий процент усвоения материала, степени сформированности практических умений и компетенций сравнивался по критерию В.П. Беспалько в модели полного усвоения с 70%.

На рис. 4 представлены средние по группам доли усвоения студентами теоретических знаний по основам программирования, полученные компьютерным тестированием.

Для ЭГ доказан достоверный рост ($L_{\text{экс}} = 934,5$, при $L_{\text{кр}} = 928$), в тоже время, для контрольной группы подобный закономерный рост отсутствует ($L_{\text{экс}} = 855$, при $L_{\text{кр}} = 928$). По критерию Стьюдента в конечной точке также наблюдается достоверное различие между средними долями ЭГ и КГ ($|t_{\text{экс}}| = 1,97$, при $t_{\text{кр}} = 1,67$). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о достоверном превышении показателя, отражающего степень усвоения теоретических знаний, у студентов экспериментальной группы.

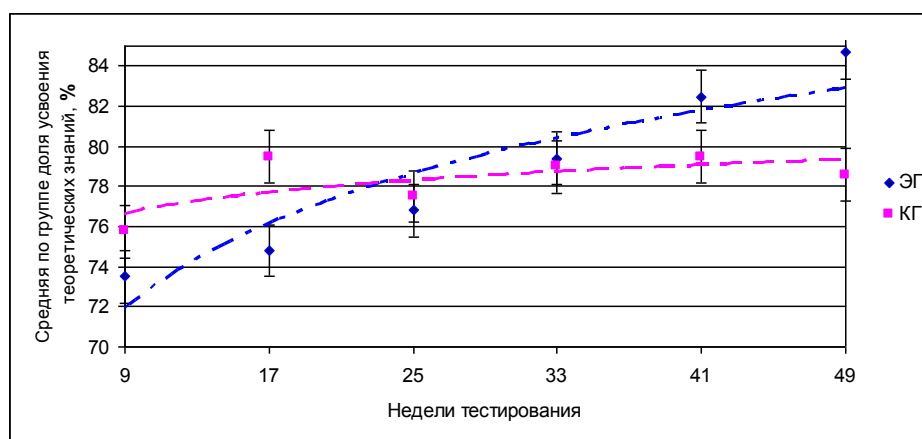


Рис. 4

Конечные значения доли усвоения и у КГ и у ЭГ превышают критическое значение 70%.

На рис. 5 представлены средние по группе доли сформированности умения решать компетентностно-ориентированные задания ЭГ. Эти задания являются отличительной особенностью обучения программированию ЭГ, поэтому на графике не приведены данные КГ, при обучении которых использовались традиционные учебные задания. Сопоставление данных показывает достоверность роста доли сформированности умения решать компетентностно-ориентированные задания ($L_{\text{экс}} = 969,5$, при $L_{\text{кр}} = 928$). В нашей работе в качестве методики оценки сформированности компетенций использовалась методика предложенная В.П. Беспалько. Из экспериментальных данных видно, что на заключительном этапе средняя доля сформированности умения решать компетентностно-ориентированные задания существенно превышает критический предел 70%.

Для измерения доли сформированности компетенций мы использовали итоговые профессиональные проекты. Опытным путём было установлено, что наибольшее влияние групповые профессиональные проекты по программированию оказывают на предметную компетенцию в области программирования, а также на ключевые и педагогические (самообразовательную, информационную, коммуникативную, исследовательскую и методическую). В рамках предметной компетенции в области программирования нами были выделены алгоритмическая и процедурная, составляющие фундаментальную базу компетентности учителя информатики. Для каждой из них были выделены показатели, некоторые из них применимы ко всем алгоритмам (оригинальность и скорость алгоритма, устойчивость к сбоям, эргономичность, модифицируемость и соответствие поставленной задаче), поэтому были объединены в одну общую.

При анализе групповых профессиональных проектов использовались экспертные оценки, анкетирование, анализ защиты проектов, поэлементный анализ проектов и т.д. В течение периода исследования студентами было разработано четыре профессиональных проекта. Средние доли сформированности компетенций в

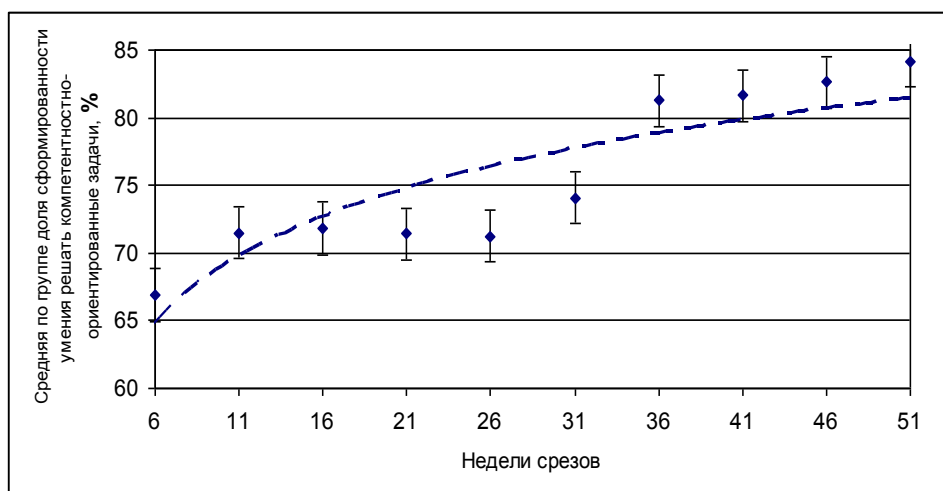


Рис. 5.

области программирования представлены на графике рис. 6.

Существенный рост (удовлетворяющий L-критерию Пейджа, $L_{\text{экс алл}} = 359$, $L_{\text{экс прог}} = 358$, при $L_{\text{кр}} = 317$ и $L_{\text{экс проц}} = 162,5$, при $L_{\text{кр}} = 153$) наблюдается по всем составляющим компетенции в области программирования, причём конечный результат превышает критические 70%.

Наблюдается менее значительный, но достоверный рост (согласно критерию Пейджа, при $L_{\text{кр}} = 317$, $L_{\text{экс сам}} = 326$, $L_{\text{экс инф}} = 340,5$, $L_{\text{экс ком}} = 356$, $L_{\text{экс иссл}} = 354,5$, $L_{\text{экс мет}} = 347$) ключевых и педагогических компетенций, результаты измерения доли сформированности которых, представлены на рис. 7.

Итоговый групповой проект был единым для контрольной и экспериментальной групп, что дало возможность сравнивать средние по группе доли сформированности компетенций, которые представлены в табл. 1. По восьми из девяти компетенций наблюдается статистически достоверное различие доли сформированности компетенций (по t-критерию Стьюдента) в пользу экспериментальной группы.

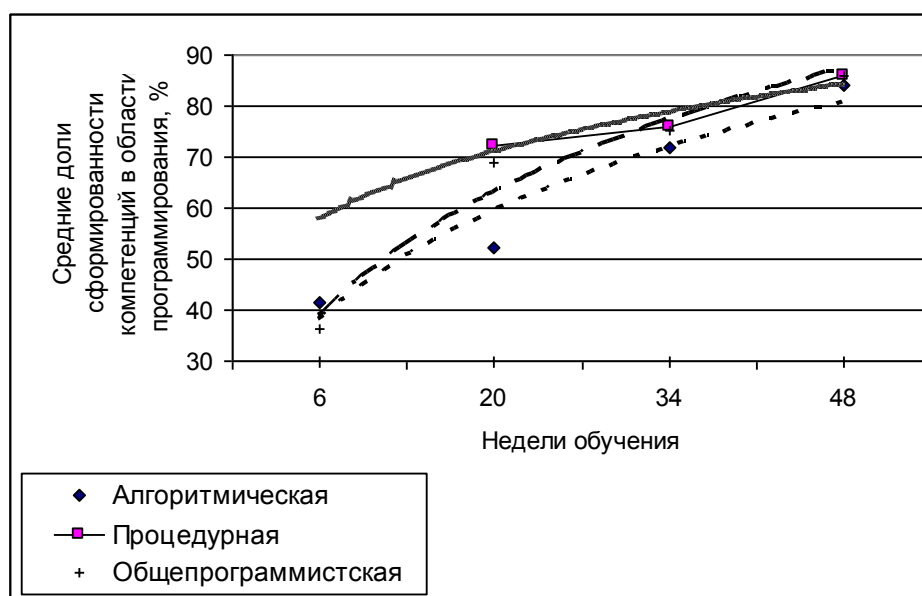


Рис. 6.

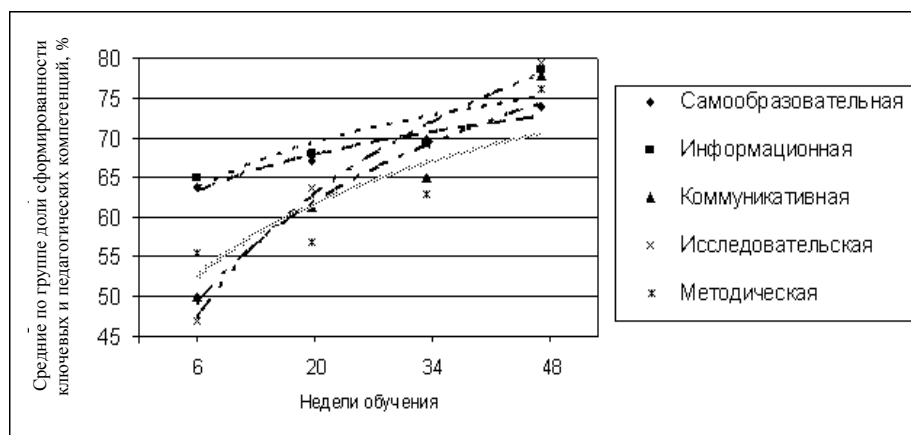


Рис. 7

Таким образом, приведенные экспериментальные данные позволяют заключить, что предложенная в работе МСФК обеспечивает формирование и развитие базовых и профессиональных компетенций учителя информатики и, как следствие, приводит к повышению показателей качества учебного процесса.

Таблица 1.

Название компетенции	КГ, %	ЭГ, %	t, при tкр =1,99
Алгоритмическая	75	82	2,4
Процедурная	72	86	4,7
Объектно-ориентированная	71	75	2,22
Общая для программирования	72	78	6,91
Самообразовательная	70	73	0,10
Информационная	70	78	4,81
Коммуникативная	71	76	2,31
Исследовательская	73	79	3,19
Методическая	70	75	2,31

В процессе исследования полностью подтвердилась исходная гипотеза, решены поставленные задачи и получены следующие результаты и выводы:

1. Анализ проблемы исследования в педагогической теории и практике показал, что одним из направлений модернизации российского образования является совершенствование подготовки современного специалиста с высшим образованием на основе компетентностного подхода.

2. Структура компетенций учителя информатики включает три основные группы компетенций: *базовые* (ценностно-смысловая, общекультурная, информационная, коммуникативная, самообразовательная), *педагогические* (технологическая, когнитивная, психологическая, регулятивная, исследовательская, методическая) и *предметные* (математическая, пользовательская, информационно-системная, техническая, в области программирования).

3. Методическая система формирования компетенций (МСФК), созданная на основе структуры компетенций учителя информатики, может быть представлена совокупностью следующих взаимосвязанных компонентов – целевого, содержательного, инструментально-технологического, контрольно-регулирующего и оценочно-результативного.

4. Использование МСФК позволило выявить положительное влияние обучения программированию на формирование и развитие ряда компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной и компетенции в области программирования).

5. Применение МСФК обеспечило эффективное становление ряда профессиональных компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной, а также компетенции в области программирования) будущего учителя информатики.

6. Разработана система контроля формирования компетенций, основанная на применении компетентностно-ориентированных заданий и метода профессиональных проектов, которая позволяет оценить степень соответствия профессиональной подготовленности студента установленной структуре компетенций.

7. Проведенная опытно-поисковая работа статистически достоверно подтвердила исходную гипотезу об эффективности применения МСФК при становлении ряда профессиональных компетенций будущих учителей информатики в процессе обучения программированию.

Основные положения, результаты и выводы исследования отражены в следующих **публикациях**:

1. Кириллов А.Г., Слинкин Д.А. Использование программного комплекса «EduBase» в мониторинге учебного процесса факультета // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2002. С. 115. (50% авторских).

2. Кириллов А.Г., Попов Е.В., Слинкин Д.А., Хасиев Р.И. Некоторые аспекты компьютерной автоматизации управления учебным процессом // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2002. С. 35-36. (25% авторских).

3. Кириллов А.Г. Организация мониторинга учебного процесса с помощью программного комплекса «EduBase» // IV Зауральский фестиваль научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи: Материалы междунар. науч.-практ. конф. / Курган. гос. сельскохоз. академ. Курган, 2002. С. 56.

4. Кириллов А.Г. Адаптивная система обучения в курсе программирования // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. С. 90-92.

5. Кириллов А.Г. Адаптивная система обучения в курсе «Программирование» // Высокие технологии в педагогическом процессе: Труды V междунар.

науч.-метод. конф. преподавателей вузов, ученых и специалистов / Волж. гос. инженерно-пед. академ. Н. Новгород, 2004. С. 63-64.

6. Кириллов А.Г. Адаптивная методическая система // Актуальные проблемы личностно-ориентированного образования: психолого-педагогические и технологические аспекты: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. / Шадринск. гос. пед. ин-т. Шадринск, 2004. С. 75-76.

7. Кириллов А.Г., Кириллова О.А. Адаптивная система обучения как одно из средств развития учебной самостоятельности // Технологии совершенствования подготовки педагогических кадров: теория и практика: Межвуз. сб. науч. трудов. Казань: Изд-во КГПУ, 2004. С. 138-141, (50% авторских).

8. Кириллов А.Г. Современные модели учебного процесса // Актуальные проблемы высшего педагогического образования: Сб. науч. статей/ Шадринск. гос. пед. ин-т. Шадринск, 2004. С. 23-27.

9. Кириллов А.Г. Модернизация Российского образования на основе компетентностного подхода// Актуальные проблемы модернизации высшего педагогического образования: Материалы всеросс. науч.-практ. конф./ Шадринск. гос. пед. ин-т. Шадринск, 2004. С. 182-183.

10. Кириллов А.Г. Адаптивная система обучения как одно из средств инновации в вузе.// Инновационные процессы в образовании: Материалы VII междунар. науч.-практ. конф. Челябинск. Изд-во ЧГПУ, 2004. С. 76-80.

11. Кириллов А.Г. «Реализация компетентностного подхода на основе методической системы обучения программированию» // Актуальные проблемы педагогического образования: исследования, гипотезы, опыт: Сб. науч. статей / Шадринск. гос. пед. ин-т. Шадринск, 2005. С. 49-50.

12. Кириллов А.Г. Методическая система формирования компетентностей как средство повышения качества образования у будущих учителей информатики// Актуальные проблемы качества педагогического образования: Материалы всеросс. науч.-практ. конф. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2005 г. С. 50-55.

13. Кириллов А.Г. Методическая система формирования компетенций как средство повышения эффективности подготовки будущих учителей информатики// Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики: Материалы междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2005. С. 60-64.